



การประชุมเสนอผลงานวิจัยระดับชาติ มหาวิทยาลัยสุโขทัยธรรมาธิราช ครั้งที่ 11
The 11th STOU National Research Conference

ปัจจัยที่ส่งผลต่อผลการจัดการเรียนรู้ตามแนวสะเต็มศึกษา
ในโรงเรียนสังกัดสำนักงานเขตพื้นที่การศึกษามัธยมศึกษาสุรินทร์
Factors Affecting the Outcome of STEM Learning Management in Schools under
the Secondary Educational Service Area Office Surin

สลินา ปีบกลาง (Sasina Pibklang)¹ ศศิธร กาญจนสุวรรณ (Sasiton Kanchanasuwan)²
วรรณดี แสงประทีปทอง (Vandee Sangprateetong)³

บทคัดย่อ

การวิจัยนี้มีวัตถุประสงค์เพื่อ 1) ศึกษาผลการจัดการเรียนรู้ตามแนวสะเต็มศึกษา ในโรงเรียนสังกัดสำนักงานเขตพื้นที่การศึกษามัธยมศึกษาสุรินทร์ 2) ศึกษาปัจจัยที่ส่งผลต่อผลการจัดการเรียนรู้ตามแนวสะเต็มศึกษา และ 3) สร้างสมการทำนายปัจจัยที่ส่งผลต่อผลการจัดการเรียนรู้ตามแนวสะเต็มศึกษา กลุ่มตัวอย่างที่ใช้ในการวิจัย คือ นักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3 จำนวน 394 คน ได้มาโดยการสุ่มแบบสองขั้นตอน เครื่องมือที่ใช้ในการวิจัย ได้แก่ แบบบันทึกข้อมูล แบบสอบถาม แบบมาตราประมาณค่า 5 ระดับ มีค่าดัชนีความสอดคล้อง ระหว่าง .67-1.00 ค่าความเที่ยง .946 สถิติที่ใช้ในการวิเคราะห์ข้อมูล ได้แก่ ค่าเฉลี่ย ส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน และการวิเคราะห์การถดถอยพหุคูณแบบนำตัวแปรทั้งหมดเข้าสมการผลการวิจัยพบว่า 1) ผลการจัดการเรียนรู้ตามแนวสะเต็มศึกษา นักเรียนมีผลการเรียนเฉลี่ยรายวิชาวิทยาศาสตร์และคณิตศาสตร์เท่ากับ 3.39 2) ปัจจัยที่ส่งผลต่อผลการจัดการเรียนรู้ตามแนวสะเต็มศึกษา ภาพรวมอยู่ในระดับมาก ปัจจัยที่ส่งผลมากที่สุด คือ สมรรถนะของผู้เรียน การส่งเสริมด้านสะเต็มศึกษา การวัดผลและประเมินผลการเรียนรู้ สื่อ เทคโนโลยี และแหล่งเรียนรู้ และการจัดกิจกรรมการเรียนรู้ ตามลำดับ และ 3) ปัจจัยที่สามารถพยากรณ์ผลการจัดการเรียนรู้ตามแนวสะเต็มศึกษา ตัวพยากรณ์ที่มีค่าน้ำหนักความสำคัญมากที่สุด คือ สมรรถนะของผู้เรียน การส่งเสริมสะเต็มศึกษา การวัดผลและประเมินผลการเรียนรู้ สื่อ เทคโนโลยีและแหล่งเรียนรู้ และปัจจัยด้านการจัดกิจกรรมการเรียนรู้ ตามลำดับ โดยตัวพยากรณ์ทุกตัวร่วมกันพยากรณ์ ได้ร้อยละ 87.20 อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .01 สมการพยากรณ์ในรูปแบบคะแนนมาตรฐาน คือ $Z_{\hat{y}} = 0.630 x_5 + 0.102 x_1 + 0.100 x_3 + 0.101 x_4 + 0.089 x_2$

คำสำคัญ ปัจจัย การจัดการเรียนรู้สะเต็มศึกษา สำนักงานเขตพื้นที่การศึกษามัธยมศึกษา

¹ นักศึกษาหลักสูตรศึกษาศาสตรมหาบัณฑิต มหาวิทยาลัยสุโขทัยธรรมาธิราช padiaek123@gmail.com

² ผู้ช่วยศาสตราจารย์ ประจำสาขาศึกษาศาสตร์ มหาวิทยาลัยสุโขทัยธรรมาธิราช Sasiton.Bua@stou.ac.th

³ 3 รองศาสตราจารย์ ประจำสาขาศึกษาศาสตร์ มหาวิทยาลัยสุโขทัยธรรมาธิราช Vandee.San@stou.ac.th



การประชุมเสนอผลงานวิจัยระดับชาติ มหาวิทยาลัยสุโขทัยธรรมาธิราช ครั้งที่ 11

The 11th STOU National Research Conference

Abstract

The purposes of this research were to 1) Study the outcomes of learning management according to STEM Education in Schools under the Secondary Educational Service Area Office Surin. 2) Study the factors affecting outcomes of learning management according to STEM Education and 3) Create prediction equations of the factors affecting outcome of learning management according to STEM Education. The sample of the study drawn from two-stage sampling consisted of 394 grade 9 students. The research instrument use for collecting data was a five-point scale questionnaire. The Index of item Objective Congruence : IOC was from 0.67 to 1.00 and the reliability was .946. The statistical analysis were mean, standard deviation, Pearson's product moment coefficient of correlation and multiple regression analysis- the enter method. The results showed that 1) Outcomes of STEM learning management, the students have average grade of science and mathematics is 3.39 2) The Factors Affecting the Outcomes of STEM was as high lever, the student's competency, the promotion of STEM education, measuring and evaluation of learning, media, technology and learning resources and learning activities. 3) The importance weight of factors that can predict the outcome of learning management according to STEM Education, namely, the student's competency with the highest predictive weight, followed by the promotion of STEM Education, measuring and evaluating learning outcomes, media, technology and learning resources and learning activities. These factors could be predicted 87.20 % with statistical significance at the .01 level. The forecasting equation of raw score as $\hat{y} = 0.504 + 0.435 x_5 + 0.073 x_1 + 0.073 x_3 + 0.063x_4 + 0.051 x_2$ and the forecasting equation of standard score $Z_{\hat{y}} = 0.630 x_5 + 0.102 x_1 + 0.100 x_3 + 0.101 x_4 + 0.089 x_2$

Keywords: Factors, Learning Management STEM Education, Secondary Educational Service Area Office



การประชุมเสนอผลงานวิจัยระดับชาติ มหาวิทยาลัยสุโขทัยธรรมาธิราช ครั้งที่ 11

The 11th STOU National Research Conference

บทนำ

สะเต็มศึกษา (STEM Education : Science Technology Engineering and Mathematics Education) เป็นแนวการจัดการเรียนรู้ที่จะช่วยเพิ่มความรู้ทางวิทยาศาสตร์และคณิตศาสตร์ รวมถึงเทคโนโลยีให้กับผู้เรียน เนื่องจากการสอนแบบบูรณาการข้ามกลุ่มสาระวิชา (Interdisciplinary Integration) ระหว่างศาสตร์สาขาต่างๆ ได้แก่ วิทยาศาสตร์ (Science : S) เทคโนโลยี (Technology: T) วิศวกรรมศาสตร์ (Engineer : E) และ คณิตศาสตร์ (Mathematics : M) โดยนำจุดเด่นของธรรมชาติและวิธีการสอนของแต่ละสาขาวิชา มาผสมผสานกัน เพื่อให้ผู้เรียนนำความรู้ทุกแขนงมาใช้ในการแก้ปัญหา การค้นคว้าและการพัฒนาสิ่งต่างๆ ในสถานการณ์โลกปัจจุบัน ผ่านการเรียนรู้แบบโครงงาน (Project-Base Learning) และการเรียนรู้แบบใช้ปัญหาเป็นฐาน (Problem-Base Learning) เพราะในชีวิตประจำวันนั้น ต้องใช้ความรู้หลายด้านในการทำงานทั้งสิ้น ไม่ได้แยกใช้ความรู้เป็นส่วนๆ นอกจากนี้ สะเต็มศึกษายังเป็น การส่งเสริมการพัฒนาทักษะ ที่จำเป็นสำหรับศตวรรษที่ 21 (พรทิพย์ ศิริภทราชัย, 2556) แนวทางการจัดการเรียนรู้สะเต็มศึกษาสามารถจัดกิจกรรมสอดแทรกไปตามเนื้อหาที่เกี่ยวข้องในคาบเรียน จัดกิจกรรมไว้ในรายวิชาเลือกเสรี และจัดกิจกรรมไว้ในกลุ่มนอกชั้นเรียน ส่วนการวัดผลและประเมินผล จะใช้การประเมินผลจากสภาพจริง และประเมินผลจากความสามารถ โดยพิจารณาจากความสามารถที่แท้จริงของผู้เรียนจากการแสดงออก การกระทำหรือผลงานเพื่อสร้างความรู้ด้วยตนเอง ส่งผลให้ผู้เรียนเกิดทักษะที่จำเป็นต่อการดำเนินชีวิตในสังคม (สถาบันส่งเสริมการสอนวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี, 2557 , น. 46)

กระทรวงศึกษาธิการได้เร่งผลักดันแนวทางการจัดการศึกษา ตามแนวสะเต็มศึกษา เพื่อสร้างความเข้มแข็งให้แก่วิทยาศาสตร์ไทยและการศึกษาในประชาคมอาเซียน เริ่มจากความร่วมมือในการประชุมเชิงปฏิบัติการของผู้บริหารสถานศึกษา ในภูมิภาคอาเซียน เพื่อสร้างวิสัยทัศน์การเป็นผู้นำทางวิชาการ ให้มีความรู้ความเข้าใจ และกลวิธีในการจัดกิจกรรมการเรียนรู้เพื่อปรับการเรียนเปลี่ยนการสอนของครู ในโรงเรียนต่อไป ซึ่งการประชุมนี้ได้นำไปขยายผลภายในประเทศ โดยสถาบันส่งเสริมการสอนวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี (สสวท.) ซึ่งเป็นหน่วยงานที่รับผิดชอบเกี่ยวกับหลักสูตรการเรียนการสอน วิทยาศาสตร์ คณิตศาสตร์และเทคโนโลยี ได้จัดทำร่างแผนยุทธศาสตร์ การพัฒนาการเรียนรู้อิงวิทยาศาสตร์คณิตศาสตร์ และเทคโนโลยี พ.ศ. 2555 –2559 โดยตั้งเป้าจะพัฒนาเด็กไทยให้มีความสามารถระดับนานาชาติ ภายในปี 2570 หรือผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาวิทยาศาสตร์ คณิตศาสตร์ของนักเรียนทุกช่วงชั้นจะต้องเพิ่มขึ้นร้อยละ 4 ต่อปี ซึ่งจะวัดผลจากการสอบโอเน็ต โดยเป้าหมายนี้จะใช้ระบบ “สะเต็มศึกษา” เป็นกลยุทธ์หลักในการพัฒนา (ปัญญานันต์ วิเศษสมหวัง, 2557) ในการนำสะเต็มศึกษา มาใช้ในการพัฒนาทักษะของผู้เรียนเพื่อให้บรรลุเป้าหมายดังกล่าวนี้ ต้องคำนึงถึงการทำความเข้าใจ การศึกษาถึงแนวทางที่ถูกต้อง รวมถึงผลการศึกษาวิจัยและองค์ประกอบอื่นๆ ที่เกี่ยวข้องด้วย ดังนั้น สถาบันส่งเสริมการสอนวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยีและสำนักงานคณะกรรมการการศึกษาขั้นพื้นฐาน (สพฐ.) กระทรวงศึกษาธิการ จึงสร้างแนวทางการดำเนินงานและวัดผลให้เป็นรูปธรรม ให้เป็นนวัตกรรมการจัดการศึกษาวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี เพื่อสร้างคนไทย รุ่นใหม่ให้มีทักษะในการสร้างนวัตกรรม ที่จะช่วยส่งเสริมความสามารถในการแข่งขันของประเทศ

จากความสำเร็จของการจัดการเรียนรู้แนวสะเต็มศึกษา ที่มุ่งจัดการเรียนรู้ให้เกิดประสิทธิภาพ พัฒนาผู้เรียนให้มีความรู้ ความสามารถ มีความเชี่ยวชาญด้านวิทยาศาสตร์ คณิตศาสตร์ และเทคโนโลยี แนวนโยบายจากภาครัฐ ที่มุ่งส่งเสริมและพัฒนากำลังคนด้านวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี ปีการศึกษา 2559 สำนักงานเขตพื้นที่การศึกษามัธยมศึกษาสุรินทร์ สังกัดสำนักงานคณะกรรมการการศึกษาขั้นพื้นฐาน กระทรวงศึกษาธิการ จึงมีนโยบายขับเคลื่อนการจัดการเรียนรู้ตามแนวสะเต็มศึกษา ในโรงเรียนทั้งหมด 85 โรงเรียน ตามบริบท ของสถานศึกษา เนื่องจากผลการทดสอบทางการศึกษาระดับชาติ



การประชุมเสนอผลงานวิจัยระดับชาติ มหาวิทยาลัยสุโขทัยธรรมาธิราช ครั้งที่ 11

The 11th STOU National Research Conference

ขั้นพื้นฐาน (O-NET) ในรายวิชาวิทยาศาสตร์และคณิตศาสตร์ มีค่าเฉลี่ย 32.16 ซึ่งมีค่าต่ำกว่าระดับประเทศ (พิจิตร อุตตะโปน, 2559, น. 12) การจัดการเรียนรู้ตามแนวสะเต็มศึกษา มีองค์ประกอบสำคัญ ที่จะทำให้การจัดการเรียนรู้ประสบผลสำเร็จ คือ หลักสูตร ได้แก่ มวลประสบการณ์ต่างๆ ที่จัดไว้อย่างเป็นระบบ เพื่อทำความเข้าใจและสามารถนำไปใช้ในการจัดการเรียนรู้ให้มีประสิทธิภาพและบรรลุ จุดมุ่งหมาย การจัดการเรียนรู้โดยจะต้องเลือกวิธีการที่น่าสนใจ มีความเหมาะสมกับเนื้อหาและสอดคล้องกับจุดประสงค์ สื่อ การวัดผลและประเมินผลทำให้ทราบว่า ผู้เรียนเกิดการเรียนรู้หรือบรรลุตามจุดประสงค์หรือไม่ ผู้สอน เป็นองค์ประกอบสำคัญ ที่จะทำให้การจัดการเรียนรู้เกิดขึ้นและเป็นผู้นำหลักสูตรสู่การปฏิบัติ และผู้เรียน เป็นองค์ประกอบสำคัญเท่ากับผู้สอน เพราะถ้าไม่มีผู้เรียน ความรู้และประสบการณ์การจัดการเรียนรู้ ก็ไม่สามารถที่จะเกิดขึ้นได้ (กุลิสรา จิตรชญาวนิช, 2562) ผู้วิจัยจึงมีความสนใจศึกษา ผลการจัดการเรียนรู้ตามแนวทางสะเต็มศึกษา รวมทั้งปัจจัยที่ส่งผลต่อผลการจัดการเรียนรู้ตาม แนวทางสะเต็มศึกษา ในโรงเรียนระดับชั้นมัธยมศึกษาสังกัดสำนักงานเขตพื้นที่การศึกษามัธยมศึกษาสุรินทร์ เพื่อทราบการ จัดการเรียนรู้ตามแนวสะเต็มศึกษากับผลการจัดการเรียนรู้ มีความสัมพันธ์กันหรือไม่ อย่างไร รวมถึงทราบปัจจัยที่ส่งผลต่อ การจัดการเรียนรู้ตามแนวสะเต็มศึกษาในโรงเรียนระดับชั้นมัธยมศึกษา สังกัดสำนักงานเขตพื้นที่การศึกษามัธยมศึกษาสุรินทร์ มีอะไรบ้าง เป็นแนวทางในการปรับปรุง แก้ไข และส่งเสริมให้มีประสิทธิภาพตามค่าเป้าหมาย รวมทั้งเกิดประโยชน์สูงสุดต่อ นักเรียนและประเทศชาติต่อไป

วัตถุประสงค์การวิจัย

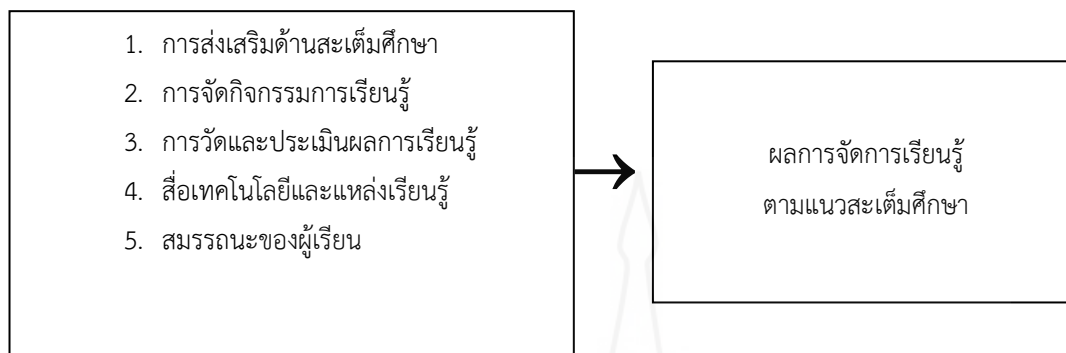
1. เพื่อศึกษาผลการจัดการเรียนรู้ตามแนวทางสะเต็มศึกษา ในโรงเรียนสังกัดสำนักงานเขตพื้นที่การศึกษามัธยมศึกษาสุรินทร์
2. เพื่อศึกษาปัจจัยที่ส่งผลต่อผลการจัดการเรียนรู้ตามแนวทางสะเต็มศึกษา ในโรงเรียนสังกัดสำนักงานเขตพื้นที่การศึกษามัธยมศึกษาสุรินทร์
3. เพื่อสร้างสมการทำนายปัจจัยที่ส่งผลต่อผลการจัดการเรียนรู้ตามแนวทางสะเต็มศึกษา ในโรงเรียนสังกัดสำนักงานเขตพื้นที่การศึกษามัธยมศึกษาสุรินทร์

กรอบแนวคิดการวิจัย

จากการศึกษาแนวคิด หลักการ เกี่ยวกับสะเต็มศึกษา และงานวิจัยที่เกี่ยวข้องกับการจัดการเรียนรู้แนวสะเต็มศึกษา ของ Diaz & King (2007), Heaverlo (2011), Fan (2013), Turner (2013), ศูนย์คณิตศาสตร์ วิทยาศาสตร์ และเทคโนโลยี แห่งมหาวิทยาลัยมัลรัฐอลิโนยส์ (2013) อภิวัณย์ ชัชวพันธ์ (2551); กัญณัฐ เอื้อภราดร (2552); นฤติยาภรณ์ หยกอุบล (2555); นัสรินทร์ ปือชา (2557); พลศักดิ์ แสงพรมศรีและคณะ (2558); เบญจกาญจน์ ไส่ละม้ายและชลาทิพย์ สมานิติ (2558); จำรัส อินทลาภาพร และคณะ (2558); นวพร ชลารักษ์ (2558); ศิริลักษณ์ ชาวภูมิบัว (2558); ภาณุวัฒน์ เกียรติ นฤมลและคณะ (2558); วรธนะ ปัดชาและคณะ (2559) พบว่า ปัจจัยที่ส่งผลต่อผลการจัดการเรียนรู้ตามแนวสะเต็มศึกษา ประกอบด้วย 5 ปัจจัย ได้แก่ 1) การส่งเสริมด้านสะเต็มศึกษา 2) การจัดกิจกรรมการเรียนรู้ 3) การวัดและประเมินผลการ เรียนรู้ 4) สื่อ เทคโนโลยีและแหล่งเรียนรู้ 5) สมรรถนะของผู้เรียน และผลการเรียนรู้ตามแนวสะเต็มศึกษา (สสวท., 2559) ประกอบด้วย ผลการเรียนรู้เฉลี่ยในรายวิชาวิทยาศาสตร์และคณิตศาสตร์ ดังแสดงในแผนภาพที่ 1.1



การประชุมเสนอผลงานวิจัยระดับชาติ มหาวิทยาลัยสุโขทัยธรรมาธิราช ครั้งที่ 11
The 11th STOU National Research Conference



ภาพที่ 1 กรอบแนวคิดการวิจัย

ระเบียบวิธีวิจัย

การวิจัยนี้ เป็นการวิจัยเชิงสำรวจ (Survey research) ประชากรที่ศึกษา คือ นักเรียนระดับชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3 ในโรงเรียนสังกัดสำนักงานเขตพื้นที่การศึกษามัธยมศึกษาสุรินทร์ จำนวน 85 โรงเรียน ปีการศึกษา 2562 จำนวนทั้งสิ้น 25,527 คน กลุ่มตัวอย่างที่ใช้การวิจัย ได้แก่ นักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3 ในโรงเรียนสังกัดสำนักงานเขตพื้นที่การศึกษามัธยมศึกษาสุรินทร์ ปีการศึกษา 2562 โดยใช้ตารางกำหนดขนาดกลุ่มตัวอย่าง (Sample Size) ของ Taro Yamane ที่ระดับความเชื่อมั่นร้อยละ 95 ได้กลุ่มตัวอย่างที่ใช้ในการวิจัยครั้งนี้ จำนวน 394 คน ได้มาโดยการสุ่มแบบสองขั้นตอน ดังนี้ 1) ขั้นตอนที่ 1 สุ่มโรงเรียนในสังกัดสำนักงานเขตพื้นที่การศึกษามัธยมศึกษาสุรินทร์ จำนวน 12 โรงเรียน โดยใช้วิธีการสุ่มอย่างง่าย (Simple random sampling) 2) ขั้นตอนที่ 2 สุ่มนักเรียนระดับชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3 ในโรงเรียนสังกัดสำนักงานเขตพื้นที่การศึกษามัธยมศึกษาสุรินทร์ โดยวิธีการสุ่มแบบกลุ่ม (Cluster Random Sampling) จำนวน 1 ห้องเรียน ต่อ 1 โรงเรียน ที่ได้รับการจัดการเรียนรู้ตามแนวสะเต็มศึกษา เครื่องมือที่ใช้ในการวิจัย ได้แก่ แบบบันทึกข้อมูล ผลการเรียนรู้เฉลี่ย 5 ภาคเรียน ในรายวิชาวิทยาศาสตร์และคณิตศาสตร์ แบบสอบถามแบบมาตราประมาณค่า 5 ระดับ จำนวน 34 ข้อ ตรวจสอบความตรงเชิงเนื้อหา (Content Validity) โดยผู้เชี่ยวชาญ จำนวน 3 คน มีค่าดัชนีความสอดคล้องระหว่าง .67-1.00 และนำไปทดลองใช้ (try out) กับนักเรียนระดับชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3 จำนวน 30 คน เพื่อวิเคราะห์หาความเที่ยง (reliability) ทั้งฉบับ โดยใช้หาค่าสัมประสิทธิ์สัมพัทธ์แอลฟาของครอนบาค (Cronbach's Alpha Coefficient) ค่าความเที่ยงที่ได้มีค่า .946 สถิติที่ใช้ในการวิเคราะห์ข้อมูล ได้แก่ ค่าเฉลี่ย ส่วนเบี่ยงมาตรฐานและการวิเคราะห์การถดถอยพหุคูณแบบนำตัวแปรทั้งหมดเข้าสมการ (Multiple Regression Method by Enter)

ผลการวิจัย

1. ผลการจัดการเรียนรู้ตามแนวสะเต็มศึกษา ในโรงเรียนสังกัดสำนักงานเขตพื้นที่การศึกษามัธยมศึกษาสุรินทร์ นักเรียนมีผลการเรียนเฉลี่ยในรายวิชาวิทยาศาสตร์และคณิตศาสตร์ เท่ากับ 3.39 ($\bar{X}$ = 3.39, SD. = 0.35) เมื่อพิจารณาเป็นรายวิชา พบว่า รายวิชาวิทยาศาสตร์ มีผลการเรียนเฉลี่ย 3.43 ($\bar{X}$ = 3.43, SD. = 0.39) และรายวิชาคณิตศาสตร์ มีผลการเรียนเฉลี่ย 3.37 ($\bar{X}$ = 3.37, SD. = 0.33) ดังแสดงในตารางที่ 1



การประชุมเสนอผลงานวิจัยระดับชาติ มหาวิทยาลัยสุโขทัยธรรมาธิราช ครั้งที่ 11
The 11th STOU National Research Conference

ตารางที่ 1 ข้อมูลผลการจัดการเรียนรู้ตามแนวทางสะเต็มศึกษา ของนักเรียนระดับชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3
ในโรงเรียนสังกัดสำนักงานเขตพื้นที่การศึกษามัธยมศึกษาสุรินทร์

รายวิชา	จำนวน	$\bar{X}$	SD.
วิทยาศาสตร์	394	3.43	0.39
คณิตศาสตร์	394	3.37	0.33
เฉลี่ยรวม 2 วิชา		3.39	0.35

2. ปัจจัยที่ส่งผลต่อผลการจัดการเรียนรู้ตามแนวสะเต็มศึกษา ในโรงเรียนสังกัดสำนักงานเขตพื้นที่การศึกษามัธยมศึกษาสุรินทร์ ภาพรวม อยู่ในระดับมาก ($\bar{X} = 4.02$, SD. = 0.54) โดยปัจจัยที่ส่งผลต่อการจัดการเรียนรู้ตามแนวสะเต็มศึกษามากที่สุด คือ ด้านสมรรถนะของผู้เรียน รองลงมา คือ การส่งเสริมด้านสะเต็มศึกษา การวัดผลและประเมินผลการเรียนรู้ สื่อ เทคโนโลยีและแหล่งเรียนรู้ และการจัดกิจกรรมการเรียนรู้ ดังแสดงในตารางที่ 2

ตารางที่ 2 ค่าเฉลี่ยและส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐานของปัจจัยที่ส่งผลต่อผลการจัดการเรียนรู้ตามแนวทางสะเต็มศึกษา ในโรงเรียนสังกัดสำนักงานเขตพื้นที่การศึกษามัธยมศึกษาสุรินทร์

ปัจจัย	$\bar{X}$	SD.	ระดับการปฏิบัติ
1. การส่งเสริมด้านสะเต็มศึกษา	4.24	0.67	มาก
2. การจัดกิจกรรมการเรียนรู้	3.70	0.62	มาก
3. การวัดและประเมินผลการเรียนรู้	3.78	0.49	มาก
4. สื่อ เทคโนโลยีและแหล่งเรียนรู้	4.09	0.57	มาก
5. สมรรถนะของผู้เรียน	4.27	0.51	มาก
รวม 5 ด้าน	4.02	0.54	มาก

3. คำนำนัยสำคัญของปัจจัยที่สามารถพยากรณ์ผลการจัดการเรียนรู้ตามแนวสะเต็มศึกษา ได้แก่ ด้านสมรรถนะของผู้เรียน มีค่านัยนัยพหุคูณมากที่สุด รองลงมาคือ การส่งเสริมสะเต็มศึกษา การวัดผลและประเมินผลการเรียนรู้ สื่อ เทคโนโลยีและแหล่งเรียนรู้ และปัจจัยด้านการจัดกิจกรรมการเรียนรู้ ตามลำดับ โดยตัวพยากรณ์ทุกตัวร่วมกันพยากรณ์ ได้ร้อยละ 87.20 อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .01 ดังแสดงในตารางที่ 3



การประชุมเสนอผลงานวิจัยระดับชาติ มหาวิทยาลัยสุโขทัยธรรมาธิราช ครั้งที่ 11
The 11th STOU National Research Conference

ตารางที่ 3 คำนวณน้ำหนักความสำคัญของปัจจัยที่ส่งผลต่อผลการจัดการเรียนรู้ตามแนวสะเต็มศึกษา ในโรงเรียนสังกัดสำนักงานเขตพื้นที่การศึกษามัธยมศึกษาสุรินทร์

ตัวแปร	B	SE	β	t
การส่งเสริมด้านสะเต็มศึกษา (x_1)	.073	.020	.102	3.729**
การจัดกิจกรรมการเรียนรู้ (x_2)	.051	.020	.089	2.606*
การวัดและประเมินผลการเรียนรู้ (x_3)	.073	.021	.100	3.404**
สื่อ เทคโนโลยีและแหล่งเรียนรู้ (x_4)	.063	.019	.101	3.327**
สมรรถนะของผู้เรียน (x_5)	.435	.023	.630	18.744**
ค่าคงที่	.504	.064		7.838**

$R = .935$, $R^2 = 0.874$, $\text{Adjusted } R^2 = 0.872$, $F = 538.763$, $*p < .05$, $**p < .01$

สามารถสร้างสมการพยากรณ์ โดยเขียนในรูปคะแนนดิบและคะแนนมาตรฐาน ดังนี้

สมการพยากรณ์ในรูปแบบคะแนนดิบ

$$\hat{y} = 0.504 + 0.435 x_5 + 0.073 x_1 + 0.073 x_3 + 0.063 x_4 + 0.051 x_2$$

สมการพยากรณ์ในรูปแบบคะแนนมาตรฐาน

$$Z_{\hat{y}} = 0.630 x_5 + 0.102 x_1 + 0.100 x_3 + 0.101 x_4 + 0.089 x_2$$

อภิปรายผลการวิจัย

1) ผลการจัดการเรียนรู้ตามแนวสะเต็มศึกษา ในโรงเรียนสังกัดสำนักงานเขตพื้นที่การศึกษามัธยมศึกษาสุรินทร์ พบว่า นักเรียนมีผลการเรียนเฉลี่ยในรายวิชาวิทยาศาสตร์และคณิตศาสตร์ มีค่าเฉลี่ย 2 วิชา เท่ากับ 3.39 โดยรายวิชา วิทยาศาสตร์ มีผลการเรียนเฉลี่ย 3.43 และรายวิชาคณิตศาสตร์ มีผลการเรียนเฉลี่ย 3.37 มีคุณภาพในระดับดี ทั้งนี้ เนื่องจาก โรงเรียนในสังกัดสำนักงานเขตพื้นที่การศึกษามัธยมศึกษาสุรินทร์ ทั้ง 85 โรงเรียน มีการจัดการเรียนรู้ตามแนวสะเต็มศึกษา เพื่อให้สอดคล้องกับนโยบายของต้นสังกัด โดยการขับเคลื่อน ส่งเสริมให้โรงเรียนจัดกระบวนการเรียนรู้ตามแนวสะเต็มศึกษา เพื่อการพัฒนาบุคลากร และให้ผู้เรียนสามารถนำองค์ความรู้ที่ได้ มาใช้เป็นเครื่องมือในการคิดค้นเทคโนโลยีใหม่ๆ ที่สามารถ พัฒนาชีวิตตนเองได้ รวมทั้ง มีทักษะการคิดวิเคราะห์ ทักษะในการทำงานเป็นทีม ทักษะการใช้เทคโนโลยีสารสนเทศ และเห็นคุณค่าของการเรียนรู้วิชาวิทยาศาสตร์ คณิตศาสตร์และเทคโนโลยีมากยิ่งขึ้น ซึ่งสอดคล้องกับงานวิจัยของ กมลฉัตร กลมอิม (2559) พบว่า การจัดการเรียนรู้แบบบูรณาการสะเต็มศึกษาช่วยส่งเสริมให้ผู้เรียน มีทักษะและสมรรถนะที่สอดคล้องกับความต้องการที่เปลี่ยนแปลงไป ในสังคมปัจจุบันและความก้าวหน้าในยุคศตวรรษที่ 21 สอดคล้องกับงานวิจัยของ นัสนรินทร์ ปือชา (2557) พบว่า ผู้เรียนที่ได้รับการจัดการเรียนรู้ตามแนวสะเต็มศึกษา มีคะแนนพัฒนาการร้อยละ 41.03 อยู่ในระดับต้น ร้อยละ 30.77 อยู่ในระดับกลาง ร้อยละ 20.51 อยู่ในระดับสูง และร้อยละ 7.69 อยู่ในระดับสูงมาก อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ ที่ระดับ .01 สอดคล้องกับงานวิจัยของวรรณะ ปัดชาและคณะ (2559) พบว่า ผู้เรียนที่ได้รับการจัดการเรียนรู้แบบสะเต็มศึกษา มีผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาคณิตศาสตร์สูงกว่าที่ได้รับการจัดการเรียนรู้แบบ สสวท. อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ ที่ระดับ .05



การประชุมเสนอผลงานวิจัยระดับชาติ มหาวิทยาลัยสุโขทัยธรรมาธิราช ครั้งที่ 11

The 11th STOU National Research Conference

สอดคล้องกับงานวิจัยของ Han (2014) พบว่า การจัดการเรียนการสอนแบบ STEM PBL ส่งผลทำให้ ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน รายวิชาคณิตศาสตร์เพิ่มสูงขึ้น และมีอัตราการเพิ่มขึ้นสูงสุดในกลุ่มของนักเรียนที่มีผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนต่ำ สอดคล้องกับ งานวิจัยของ Diana (2012) พบว่า การจัดการเรียนรู้บูรณาการ STEM โดยการทำโครงการ ส่งผลให้นักเรียน สามารถถ่ายโอน ความรู้และทักษะสู่การแก้ปัญหาในชีวิตจริงที่เผชิญหน้า และประยุกต์ใช้กับปัญหาใหม่ ๆ ที่เกิดขึ้นในภายภาคหน้าได้ เพิ่มแรงจูงใจในการเรียนรู้เพิ่มขึ้น และมีผลทดสอบในวิชาวิทยาศาสตร์และคณิตศาสตร์เพิ่มสูงขึ้นด้วย และสอดคล้องกับ งานวิจัยของศูนย์คณิตศาสตร์ วิทยาศาสตร์ และเทคโนโลยีแห่งมหาวิทยาลัยมัลรัฐอัลลินอยส์ (2013) พบว่า ผู้เรียนเกรด 6 มีคะแนนการทดสอบวิชาคณิตศาสตร์และวิทยาศาสตร์สูงขึ้น ผู้เรียนเกรด 7 มีคะแนนสอบวัดผลสัมฤทธิ์ของสแตนฟอร์ด สูงกว่ากลุ่มควบคุมและมีทักษะการแก้ปัญหาสูงขึ้น

2) ปัจจัยที่ส่งผลต่อผลการจัดการเรียนรู้ตามแนวสะเต็มศึกษา ในโรงเรียนสังกัดสำนักงานเขตพื้นที่การศึกษา มัธยมศึกษาสุรินทร์ ภาพรวมอยู่ในระดับมาก โดยปัจจัยที่ส่งผลต่อการจัดการเรียนรู้ตามแนวสะเต็มศึกษามากที่สุด คือ ด้านสมรรถนะของผู้เรียน รองลงมา คือ การส่งเสริมด้านสะเต็มศึกษา การวัดผลและประเมินผลการเรียนรู้ สื่อ เทคโนโลยีและ แหล่งเรียนรู้ และ การจัดกิจกรรมการเรียนรู้ตามลำดับ จะเห็นว่าปัจจัยทั้ง 5 ด้าน เป็นองค์ประกอบที่ส่งผลต่อผลการเรียนรู้ ตามแนวสะเต็มศึกษา โดยเฉพาะด้านสมรรถนะของผู้เรียน ซึ่งสอดคล้องกับผลงานวิจัยของ ชัญญานุช คงเมืองและคณะ (2558) พบว่า สมรรถนะของผู้เรียนที่เหมาะสมกับการเรียนรู้แบบสะเต็มศึกษาของผู้เรียนชั้นมัธยมศึกษาตอนต้น ห้องเรียน พิเศษวิทยาศาสตร์ โรงเรียนสระแก้ว จังหวัดสระแก้ว คือ สมรรถนะด้านการคิดขั้นสูง สมรรถนะด้านการแสวงหาความรู้ ด้วยตนเอง สมรรถนะด้านการใช้เทคโนโลยีเพื่อการเรียนรู้ สมรรถนะด้านทักษะชีวิต และสมรรถนะด้านการสื่อสารอย่าง สร้างสรรค์ และสอดคล้องกับงานวิจัยของ Diaz & King (2007) พบว่า หลักสูตรแบบสืบสอบที่ช่วยให้ผู้เรียนเกิดการเรียนรู้ สะเต็มศึกษาได้ดี มี 5 ประการ คือ 1) ผู้เรียนมีตัวเลือกที่หลากหลายในการเลือกทำชิ้นงานหรือโครงการของตน 2) ผู้เรียนได้ คำแนะนำหรือคำอธิบายที่ชัดเจน ไม่คลุมเครือ 3) ผู้เรียนมีโอกาสดำเนินการหาวิธีแก้ปัญหาหรือออกแบบรูปแบบการแก้ปัญหา ด้วยตนเอง 4) จัดการเรียนการสอนแบบผู้เรียนเป็นศูนย์กลาง โดยเปิดโอกาสให้ผู้เรียนได้เรียนรู้ในประเด็นที่สนใจ 5) จัดการ การเรียนการสอนที่ตอบสนองการเรียนรู้ที่แตกต่างของผู้เรียนแต่ละคน

3) คำนวณน้ำหนักความสำคัญของปัจจัยที่สามารถร่วมกันพยากรณ์ผลการจัดการเรียนรู้ตามแนวสะเต็มศึกษา พบว่า ด้านสมรรถนะของผู้เรียน มีค่าน้ำหนักพยากรณ์มากที่สุด ทั้งนี้ เนื่องจาก การเรียนรู้ตามแนวสะเต็มศึกษา เป็นการเรียนรู้ผ่าน การบูรณาการระหว่างเนื้อหาวิชาในชีวิตประจำวัน ดังนั้น คุณลักษณะของผู้เรียน ได้แก่ การคิดอย่างมีวิจารณญาณ การทำงาน ร่วมกัน ความคิดสร้างสรรค์ ความสามารถในการใช้เทคโนโลยี และความสามารถในการทำงานร่วมกับผู้อื่น จะส่งผลให้ผู้เรียน สามารถเรียนรู้ได้อย่างมีประสิทธิภาพ รองลงมา คือ การส่งเสริมด้านสะเต็มศึกษา การวัดผลและประเมินผลการเรียนรู้ สื่อ เทคโนโลยีและแหล่งเรียนรู้ และปัจจัยด้านการจัดกิจกรรมการเรียนรู้ เป็นปัจจัยที่มีส่วนในการเรียนรู้มีประสิทธิภาพทั้งสิ้น สอดคล้องกับงานวิจัยของ Diaz & King (2007) พบว่า ผู้เรียนเกิดการเรียนรู้สะเต็มศึกษาได้ดี คือ 1) ผู้เรียนมีตัวเลือกที่ หลากหลายในการเลือกทำชิ้นงานหรือโครงการของตน 2) ผู้เรียนได้คำแนะนำหรือคำอธิบายที่ชัดเจน ไม่คลุมเครือ 3) ผู้เรียน มีโอกาสในการคิดหาวิธีแก้ปัญหาหรือออกแบบรูปแบบการแก้ปัญหาด้วยตนเอง และสอดคล้องกับผลงานวิจัยของ ชัญญานุช คงเมืองและคณะ (2558) พบว่า สมรรถนะที่เหมาะสมกับการเรียนรู้แบบสะเต็มศึกษาของผู้เรียนชั้นมัธยมศึกษาตอนต้น ห้องเรียนพิเศษวิทยาศาสตร์ โรงเรียนสระแก้ว จังหวัดสระแก้ว คือ สมรรถนะด้านการคิดขั้นสูง สมรรถนะด้านการแสวงหา



การประชุมเสนอผลงานวิจัยระดับชาติ มหาวิทยาลัยสุโขทัยธรรมาธิราช ครั้งที่ 11

The 11th STOU National Research Conference

ความรู้ด้วยตนเอง สมรรถนะด้านการใช้เทคโนโลยีเพื่อการเรียนรู้ สมรรถนะด้านทักษะชีวิต และสมรรถนะด้านการสื่อสารอย่างสร้างสรรค์

ข้อเสนอแนะ

ข้อเสนอแนะในการผลการนำไปใช้

1) ปัจจัยสมรรถนะของผู้เรียน การส่งเสริมด้านสะเต็มศึกษา การวัดผลและประเมินผลการเรียนรู้ สื่อ เทคโนโลยีและแหล่งเรียนรู้ และปัจจัยด้านการจัดกิจกรรมการเรียนรู้ ล้วนเป็นปัจจัยที่ส่งผลต่อผลการเรียนรู้ตามแนวสะเต็มศึกษา ดังนั้นผู้บริหารสถานศึกษาควรให้ความสำคัญกับการจัดประสบการณ์ให้กับผู้เรียนอย่างต่อเนื่อง เพื่อให้ผู้เรียนมีเจตคติที่ดีต่อการเรียนรู้ตามแนวสะเต็มศึกษา รวมทั้งกำกับ ติดตาม นิเทศการจัดการเรียนรู้ของครูผู้สอน เพื่อให้เกิดการพัฒนากระบวนการจัดการเรียนรู้ การวัดและประเมินผลการเรียนรู้ที่มีความหลากหลาย และเหมาะสมกับศักยภาพของผู้เรียน ทั้งนี้ เพื่อให้เกิดการพัฒนาทั้งระบบอย่างยั่งยืน

2) ประเด็นที่ผู้บริหารและผู้มีส่วนเกี่ยวข้องควรเร่งปรับปรุง แก้ไข ให้สถานศึกษา มีระดับการปฏิบัติมากขึ้น เพื่อความเข้าใจ รับรู้ และส่งเสริมประสิทธิภาพการจัดการเรียนรู้ตามแนวสะเต็มศึกษา ดังนี้

การส่งเสริมด้านสะเต็มศึกษา ได้แก่ 1) การส่งเสริม สนับสนุนสื่อและแหล่งเรียนรู้ ในการสร้างนวัตกรรมเพื่อแก้ปัญหาในชีวิตจริงและการประกอบอาชีพในอนาคต 2) การสนับสนุนงบประมาณ ในการนำความรู้ไปสร้างนวัตกรรมในการแก้ปัญหาในชีวิตจริงและการประกอบอาชีพในอนาคต 3) ส่งเสริมการทำงานเป็นกลุ่มอย่างหลากหลาย

การจัดกิจกรรมการเรียนรู้ ได้แก่ 1) เน้นทักษะการใช้สารสนเทศ เพื่อให้นักเรียนรู้เท่าทันสื่อ เทคโนโลยี 2) เน้นให้นักเรียนสร้างสรรค์นวัตกรรมใหม่ๆ เพื่อแก้ปัญหาในชีวิตจริงและการประกอบอาชีพในอนาคต 3) เน้นความท้าทาย/การปฏิบัติ/การทดลอง/การสาธิต/การแสดงบทบาทสมมติ

การวัดและประเมินผลการเรียนรู้ ได้แก่ 1) ประเมินตามสภาพจริง จากการปฏิบัติงาน อย่างต่อเนื่อง การให้ความร่วมมือ และการรับฟังความคิดเห็นของผู้อื่น 2) ประเมินจากการปฏิบัติงานจริง เน้นการมีส่วนร่วมระหว่างนักเรียน ครู และผู้ปกครอง ด้วยวิธีการที่หลากหลายและต่อเนื่อง 3) เปิดโอกาสให้นักเรียนประเมินตนเองหรือเพื่อนประเมิน

สื่อ เทคโนโลยีและแหล่งเรียนรู้ ได้แก่ 1) ส่งเสริมให้นักเรียนเกิดทักษะการคิดแก้ปัญหา 2) ส่งเสริมให้นักเรียนเกิดทักษะการสร้างสรรค์

ข้อเสนอแนะในการทำการวิจัยครั้งต่อไป

1) ควรศึกษาและสังเคราะห์ปัจจัยด้านอื่นๆ เพิ่มเติม ที่คาดว่าจะมีผลต่อผลการจัดการเรียนรู้ตามแนวสะเต็มศึกษา ของโรงเรียนระดับชั้นมัธยมศึกษา เพื่อหาประสิทธิภาพต่อการจัดการเรียนรู้ตามแนวทางสะเต็มศึกษาในแต่ละด้าน เช่น ด้านครูผู้สอน ด้านเจตคติของผู้เรียน ด้านผู้บริหาร เป็นต้น

2) การวิจัยในครั้งถัดไป อาจหาความสัมพันธ์ระหว่างวิเคราะห์โดยการสร้างสมการจำแนกประเภท (Discriminant Analysis) ซึ่งเป็นวิธีการทางสถิติที่ใช้สำหรับจำแนกกลุ่มผู้เรียนที่สะเต็มศึกษา มีผลต่อผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนกับกลุ่มผู้เรียน สะเต็มศึกษาไม่ส่งผลต่อผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน โดยการนำข้อมูลที่เก็บรวบรวมมาได้ จัดกลุ่มเป็น 2 กลุ่ม คือ กลุ่มผู้เรียนที่สะเต็มศึกษาส่งผลต่อผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน ซึ่งมาจากกลุ่มผู้เรียนที่มีผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนที่อยู่ในระดับคุณภาพดีเยี่ยม และดีมาก ส่วนกลุ่มผู้เรียนที่สะเต็มศึกษา ไม่ส่งผลต่อผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนนั้น มาจากกลุ่มผู้เรียนที่มีผลสัมฤทธิ์ทางการ



การประชุมเสนอผลงานวิจัยระดับชาติ มหาวิทยาลัยสุโขทัยธรรมาธิราช ครั้งที่ 11
The 11th STOU National Research Conference

เรียนที่อยู่ในระดับคุณภาพพอใช้ และต้องปรับปรุงมาทำการวิเคราะห์หาค่าเฉลี่ย ($\bar{X}$) ส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน (SD.) และทดสอบความแตกต่างค่าเฉลี่ย (t-test) ระหว่างระดับคุณภาพผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนของผู้เรียนของตัวแปรการส่งเสริม ด้านสะเต็มศึกษา การจัดการกิจกรรมการเรียนรู้ การวัดและประเมินผล การใช้สื่อ เทคโนโลยีและแหล่งเรียนรู้และสมรรถนะของผู้เรียน

3) การทำการวิจัยและพัฒนากิจกรรมสะเต็มศึกษาร่วมกับครูผู้สอนท่านอื่น ในรายวิชาเกี่ยวข้อง เพื่อลดภาระงานของเด็ก และทำให้กิจกรรมสะเต็มศึกษามีความน่าสนใจและมี หลากหลายมากขึ้น สอดคล้องกับบริบทของโรงเรียน ชุมชน สภาพสังคม เพื่อให้ผู้เรียนนำความรู้ไปแก้ปัญหาในเรื่องที่ใกล้ตัว

เอกสารอ้างอิง

- กมลฉัตร กล่อมอิน. (2559). การจัดการเรียนรู้แบบบูรณาการสะเต็มศึกษา สำหรับนักศึกษาวิชาชีพครู Learning management based on STEM education for student teacher. *วารสารมหาวิทยาลัยนเรศวร*, 18(4), 334-348.
- กัญญ์รัฐ เอื้อภราดร. (2552). ปัจจัยที่มีผลต่อผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนของนักเรียนมัธยมศึกษาปีที่ 5 และมัธยมศึกษาปีที่ 6 กรณีศึกษาโรงเรียนแม่สกลสงคราม จังหวัดนันทบุรี. กรุงเทพฯ: สถาบันบัณฑิตพัฒนบริหารศาสตร์.
- กุลิสรา จิตรขญาณิช. (2562). *การจัดการเรียนรู้*. กรุงเทพฯ : จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย.
- จำรัส อินทลาภพร, มารุต พัฒนา, วิชัย วงษ์ใหญ่ และศรีสมร พุ่มสะอาด (2558). การศึกษาการจัดการเรียนรู้ตามแนวสะเต็มศึกษาสำหรับผู้เรียนระดับประถมศึกษา. *วารสารวิชาการ ฉบับภาษาไทย มนุษยศาสตร์ สังคมศาสตร์และศิลปะ*, 8(1), 62-74.
- ชญานุช คงเมือง และคณะ. (2558). การศึกษาเชิงวิเคราะห์สมรรถนะที่เหมาะสมกับการเรียนรู้แบบสะเต็มศึกษา ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาตอนต้น ห้องเรียนพิเศษวิทยาศาสตร์ โรงเรียนสระแก้ว จังหวัดสระแก้ว.
- นพพร ชลารักษ์. (2558). บทบาทของครูกับการเรียนการสอนในศตวรรษที่ 21. *วารสารวิชาการมหาวิทยาลัยพาร์อีสเทอร์*, ปีที่ 9 ฉบับที่ 1 (พฤษภาคม – กรกฎาคม). หน้า 60-71.
- นสรินทร์ ปือชา. (2558). ผลการจัดการเรียนรู้ตามแนวคิดสะเต็มศึกษา (STEM Education) ที่มีต่อผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนชีววิทยา ความสามารถในการแก้ปัญหาและ ความพึงพอใจต่อการ จัดการเรียนรู้ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษา ปีที่ 5. (วิทยานิพนธ์ปริญญาโท) มหาวิทยาลัยสงขลานครินทร์.
- นฤติยาภรณ์ หยกอุบล. (2555). ปัจจัยที่ส่งผลต่อผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาวิทยาศาสตร์ของนักเรียนระดับประถมศึกษา ปีที่ 6 โรงเรียนสาธิตสังกัดสำนักงานคณะกรรมการอุดมศึกษา กระทรวงศึกษาธิการ, *วารสารการศึกษาและพัฒนาสังคม*, 85-101.
- เบญจกาญจน์ ไส่ละม้าย และชลธิป สมบัติโต. (2558). การพัฒนาความคิดสร้างสรรค์ สำหรับเด็กปฐมวัย โดยผ่านการจัดประสบการณ์การเรียนรู้แบบสะเต็มศึกษา เรื่อง อาชีพในท้องถิ่น จังหวัดสงขลา. *วารสารวิทยบริการ*, 26(2), 104-110.
- ปณณันต์ วิเศษสมวงศ์. (2557). สะเต็ม เอ็ดดูเคชั่น (STEM Education) หรือระบบ “สะเต็มศึกษา” แก้ปัญหาระบบการศึกษาไทยได้หรือ. สืบค้นเมื่อ 15 ตุลาคม 2561, จาก <http://www.aseanthai.net/special-news-detail.php?id=127>.



การประชุมเสนอผลงานวิจัยระดับชาติ มหาวิทยาลัยสุโขทัยธรรมาธิราช ครั้งที่ 11
The 11th STOU National Research Conference

- พรทิพย์ ศิริภักทราชัย. (2556). STEM Education กับการพัฒนาทักษะในศตวรรษที่ 21. *วารสารมหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ*, 33(2), 49-56.
- พรศักดิ์ แสงพรมศรี. (2558). การเปรียบเทียบผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน ทักษะกระบวนการทาง วิทยาศาสตร์ชั้นสูงและเจตคติ ต่อการเรียนเคมีของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 5 ที่ได้รับการจัดการเรียนรู้สะเต็มศึกษากับแบบปกติ. *วารสาร ศึกษาศาสตร์ มหาวิทยาลัย มหาสารคาม*, 9(พิเศษ), 401 – 418.
- พิจิตร อุดตะโปน. (2559). รายงานผลการสอบ O-NET ระดับชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3 ปีการศึกษา 2559 สำนักงานเขตพื้นที่ การศึกษามัธยมศึกษาสุรินทร์.
- ภาณุวัฒน์ เกียรติินมุล และคณะ. (2558). การจัดการเรียนการสอนตามแนวคิดสะเต็มศึกษา เรื่อง การแปลงทางเรขาคณิต สู่ผลิตภัณฑ์ภูมิปัญญาชาวบ้าน ในกิจกรรมลดเวลาเรียน เพิ่มเวลารู้. *การประชุมระดับชาติคุรุสภา*, 325-332.
- ศิริลักษณ์ ชาวลุ่มบัว. (2558). การพัฒนาหลักสูตรตามแนวทางสะเต็มศึกษา เรื่อง อ้อย สำหรับ นักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3. (วิทยานิพนธ์ปริญญาคุุณบัณฑิต) มหาวิทยาลัย ศรีนครินทรวิโรฒ.
- สถาบันส่งเสริมการสอนวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี. (2557). สะเต็มศึกษาประเทศไทย. สืบค้นเมื่อ 1 ตุลาคม 2561, จาก <http://www.stemedthailand.org/?knowstem>
- อรวิทย์ ชัชวพันธ์. (2550). ปัจจัยเชิงสาเหตุที่มีอิทธิพลต่อผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชา คณิตศาสตร์ของนักเรียนชั้น ประถมศึกษาปีที่ 6 สังกัดสำนักงานเขตพื้นที่การศึกษา ชัยภูมิ เขต 1. (วิทยานิพนธ์ปริญญาโท) มหาวิทยาลัยราชภัฏชัยภูมิ, บัณฑิตวิทยาลัย, สาขาหลักสูตรและการสอน.
- Center for Mathematics Science and Technology (CeMast). (2013). *Why STEM is Important?*. Retrieved October 8, 2020 from, จาก <http://cemast.illinoisstate.edu/educators/stem>.
- Diana, L.R. (2012). Integrated STEM Education through Project-Based Learning. Retrieved October 7, 2019 from <http://www.rondout.k12.ny.us/Common/pages/DisplayFile.aspx?itemIdDowey>.
- Diaz, D., & King, P. (2007). *Adapting a Post-Secondary STEM Instructional Model to K-5 Mathematics Instruction*. Clemson: Clemson University.
- Fan. (2013). Internation Views of STEM Education. Retrieved October 8, 2019 from <http://www.iteea.org/Conference/PATT28/Fan%20Ritz.pdf>.
- Han, S., Capraro, R. and Capraro, M. M. (2014). How Science, Technology, Engineering and Mathematics (STEM) Project-based Learning (PBL) affects High, Middle and Low Achievers Differently: The Impact of Student Factors on Achievement. *International Journal of Science and Mathematics Education*, 12(2).
- Heaverlo, C. (2011). STEM development: A study of 6th-12th grade girls' interest and confidence in mathematics and science (Doctoral dissertation, Iowa State University). Retrieved October 8, 2019 from <http://lib.dr.iastate.edu/cgi/viewcontent.cgi?article=1035&context=etdHolmquist>.
- Tuner. (2013). 5keys to a successful STEM program at your school. Retrieved October 9, 2019 from <http://www.eschoolnews.com/2015/01/23/stem-key-939/>.